Sukandarrumidi

BATUBARA DAN GAMBUT

Gadjah Mada University Press

Foto sampul: Kenampakan lapisan batubara di tebing Sungai Bekonan, Kecamatan Permata Intan, Kabupaten Barito Utara, Kalimantan Tengah.

BATUBARA DAN GAMBUT

Oleh:
Ir. Sukandarrumidi, MSc., Ph.D.

Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada

GADJAH MADA UNIVERSITY PRESS

KATA PENGANTAR

Fosil Tumbuhan atau lebih dikenal dengan nama Batubara dan Gambut merupakan bahan galian organik padat yang terdapat cukup banyak di Indonesia. Sebelum Perang Dunia kedua meletus, batubara merupakan bahan bakar utama, hal ini dapat dilihat bahwa kapal laut, kereta api dan mesin-mesin industri digerakkan dengan bahan bakar batubara.

Setelah Perang Dunia kedua selesai peranan batubara tergeser oleh minyak, yang pada saat itu mulai didapatkan baik di daratan maupun di lepas pantai. Tersedianya minyak yang melimpah mengakibatkan keberadaan tambang batubara mulai dilupakan diikuti dengan terjadinya revolusi industri dan diciptakannya mesin dengan bahan bakar minyak bumi.

Krisis minyak sebagai akibat terjadinya Perang Teluk pada tahun 1979 menyebabkan berkurangnya persediaan minyak yang berhasil diproduksi oleh negara-negara Timur Tengah, sedang permintaan minyak sebagai bahan bakar di negara industri semakin meningkat. Hal tersebut mengakibatkan kenaikan harga minyak sehingga untuk mengimbanginya orang menengok kembali ke batubara sebagai bahan bakar alternatif yang sudah cukup lama dilupakan. Sebagai tindak lanjut negara-negara penghasil batubara mulai aktif kembali melakukan eksplorasi batubara guna mendapatkan deposit batubara yang baru di samping meningkatkan eksploitasi pada deposit-deposit batubara yang telah diketahui.

Semula batubara hanya dikenal sebagai bahan bakar untuk mesin.

Penelitian yang telah dilakukan diketahui lebih lanjut penggunaan batubara untuk industri bersekala besar, menengah maupun kecil, bahkan pada saat ini sedang dimasyarakatkan penggunaan briket untuk keperluan bahan bakar rumah tangga serta produk lain dengan bahan baku batubara.

Di dalam buku ini yang disusun dari berbagai sumber pustaka diuraikan keadaan batubara di Indonesia, cara terbentuknya batubara, sifat umum batubara, komponen pembentuk batubara, teknik eksplorasi batubara, teknik eksploitasi batubara, kualitas batubara.

Sebagai hasil rekayasa teknologi dengan batubara sebagai bahan dasar diketengahkan pula batubara sebagai batuan induk hidrokarbon, *coal oil mixture, coal water fuel*, batubara sebagai bahan bakar pembangkit listrik tenaga uap, batubara sebagai bahan bakar industri semen, pembuatan briket batubara, teknologi pencairan batubara, ekstraksi asam humat dari gambut, dan gambut sebagai media semai.

Dari uraian singkat tersebut, buku ini tidak hanya dapat dipergunakan oleh mereka yang menaruh minat tentang ilmu geologi, tetapi juga dapat dimanfaatkan oleh masyarakat yang mempergunakan batubara sebagai bahan bakar alternatif dan batubara sebagai bahan dasar rekayasa teknologi.

Semoga apa yang diutarakan dalam buku ini bermanfaat.

Yogyakarta, Nopember 1995
Penyusun

Ir. Sukandarrumidi, MSc.PhD.

DAFTAR ISI

DAFTAR GAMBAR

DAFTAR TABEL

BAB 1

PENDAHULUAN

Potensi batubara Indonesia masih memungkinkan untuk lebih ditingkatkan lagi dengan memberikan prioritas yang lebih besar pada pengembangan dan pemanfaatannya untuk meningkatkan peranan batubara menjelang tinggal landas pada awal Pelita VI. Salah satu dukungan yang disarankan adalah pemantapan perencanaan dan pelaksanaan produksi secara terpadu, sehingga kapasitas produksi selalu dapat memenuhi peningkatan permintaan batubara baik dari dalam negeri maupun luar negeri (Kesimpulan Lokakarya Energi, di Jakarta 10 Agustus 1988).

1. PERANAN BATUBARA DI INDONESIA

Masyarakat pemakai sumberdaya energi di Indonesia terutama yang menggunakan energi untuk keperluan pembakaran dalam jumlah besar seperti Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) dan industri semen, menyadari bahwa penggunaan batubara mempunyai beberapa kelebihan.

a. Penekanan biaya operasi yang disebabkan oleh harga batubara (persatuan energi) yang lebih murah daripada jenis energi yang lain.
b. Peranan batubara dibandingkan dengan peranan sumber energi yang

lain sampai pada akhir tahun 1984 masih sangat rendah ialah hanya 0,51 % dari total konsumsi energi, sedang pada tahun 1994 telah meningkat menjadi sekitar 8,8 % .

Tabel 1. Perubahan peranan masing-masing sumber energi

Jenis sumber energi	Tahun 1983 / 1984	Tahun 1993 / 1994	Perubahan jumlah
1. Gas Bumi	17,70 %	25,20 %	+ 7,50 %
2. Batubara	0,53 %	8,80 %	+ 8,27 %
3. Tenaga Air	3,69 %	6,70 %	+ 3,01 %
4. Panas Bumi	0,17 %	1,60 %	+ 1,43 %
5. Minyak bumi	77,91 %	58,00 %	- 19,91 %

Satuan: Juta SBM (Setara Barrel Minyak).
Sumber: Ambyo (1988) dan Nayoan (1993)

Apabila dibandingkan gambaran komposisi energi (ketergantungan) antara batubara, gas bumi, minyak bumi dan tenaga air dibeberapa negara adalah sebagai berikut.

Tabel 2. Komposisi energi di beberapa negara

	Batubara	Gas bumi	Minyak bumi	Tenaga air
Indonesia	8,8 %	25,2 %	58,0 %	6,7 %
Malaysia	4,3 %	39,1 %	52,2 %	4,4 %
Thailand	13,0 %	15,0 %	68,0 %	4,0 %
Taiwan	22,7 %	2,9 %	56,0 %	3,7 %

Sumber : Nayoan (1993).

Dari tabel 2 terlihat bahwa di antara pemakai batubara Taiwan menempati urutan pertama, Thailand pada urutan kedua dan Indonesia pada urutan ketiga. Sejalan dengan berkembangnya industri di beberapa negara di Asia meningkat pula permintaan akan batubara. Adapun proyeksi permintaan batubara di beberapa negara Asia adalah sebagai berikut:

Tabel 3 Proyeksi permintaan batubara pada beberapa Negara Asia.

Negara	Tahun 1995 (juta ton)	Tahun 2000 (juta ton)
Filipina	6,79	14,82
Malaysia	2,80	5,30
Thailand	24,11	38,36
Republik Korea	41,50	52,00
Taiwan	24,20	27,40
Hongkong	15,10	20,70
Singapura	2,50	4,50
Jumlah	117,00	163,08
Jepang	130,00	146,00
Jumlah	247,00	308,08

Sumber . Ambyo (1993)

2. PASANG SURUT PERANAN BATUBARA

Masyarakat industri mulai sadar akan manfaat batubara dalam melaksanakan kegiatannya. Sesudah terjadi krisis minyak tahun 1973/1974 yang melambungkan harga minyak babak pertama (US$ 10 - US$ 12/bbl) yang kemudian diperkuat lagi dengan krisis minyak kedua pada waktu pecah perang Iran - Irak 1979 menyebabkan harga minyak melambung sampai US $ 40/bbl.

Sebenarnya batubara sudah dikenal terlebih dahulu pada abad18. Bersama dengan baja telah mencetuskan revolusi industri yang diawali dengan penemuan mesin uap. Peranan batubara mencapai puncaknya dekat sebelum pecah Perang Dunia I sewaktu 80 % dari kebutuhan energi seluruh dunia bersumber dari bahan bakar batubara. Dengan demikian maka saat puncak penggunaan batubara terjadi sebelum pecah Perang Dunia I. Dengan meletusnya Perang Dunia I, pola penggunaan batubara sangat terganggu dan masyarakat dunia

menjadi sadar apabila selalu bertumpu pada satu jenis bahan energi yaitu batubara pada akhirnya akan mengalami kesulitan. Hal ini tercermin pada penggunaan bahan bakar pada kapal-kapal mesin uap yang tadinya 100 % menggunakan batubara (sebelum Perang Dunia I) kemudian secara lambat laun beralih ke minyak.

Di Indonesia sebelum Perang Dunia II angkutan laut dan kereta api sepenuhnya menggunakan batubara, tetapi kemudian berangsur-angsur beralih ke bahan bakar minyak yang lebih mudah diperoleh.

Kini dengan terjadinya krisis minyak tahun 1973/1974 kebalikannya telah terjadi yaitu dunia mulai sadar bahwa konsumsi energi terlalu besar bertumpu pada minyak. Dengan demikian jelas bahwa tumpuan energi pada satu jenis akan sangat tidak mengenakkan, oleh sebab itu perlu dicari energi alternatif.

Energi alternatif yang dimaksud bukan saja terdiri dari batubara tetapi sementara itu sumberdaya gas alam, dan nuklir telah pula dimanfaatkan dalam jumlah yang tidak sedikit dan juga telah dikembangkan tenaga geotermal dan tenaga-tenaga yang dapat diperbarui.

Di dalam pemilihan energi alternatif yang dapat menggantikan sebagian besar peranan yang diambil oleh minyak terutama dalam kondisi dan situasi Indonesia, tidak dapat dihindarkan bahwa batubara di antara sekian energi alternatif yang tersedia akan mengambil peranan.

Beberapa faktor obyektif yang mendukung asumsi tersebut adalah:

a. Batubara di antara bahan bakar hidrokarbon yang terdapat di dunia (juga di Indonesia) merupakan bahan yang paling melimpah.
b. Batubara memang dapat diusahakan/ disediakan sampai jauh di abad ke 21 bahkan abad ke 22.
c. Penambangan dan penggunaan batubara merupakan teknologi yang sudah dikenal dan dapat diandalkan.
d. Batubara dapat diangkut dan ditimbun dengan mudah.
e. Batubara dapat memenuhi persyaratan lingkungan yang ketat.
f. Batubara merupakan bahan bakar murah, bahkan kemungkinan besar yang termurah dihitung persatuan energi.

3. PERKIRAAN PRODUKSI BATUBARA DI INDONESIA

Persiapan pengembangan produksi batubara dalam negeri baik yang menyangkut Badan Usaha Milik Negara, kontraktor batubara di Kalimantan, Sumatera dan dari penambang swasta kecil maka perkiraan produksinya adalah sebagai berikut:

Tabel 4 Perkiraan produksi batubara Nasional (Juta ton)

Badan Usaha	1994/95	1995/96	1996/97	1997/98	1998/99	2003/04
Tambang Batubara Bukit Asam	8,50	9,20	10,00	10,80	11,60	13,50
Kontrak Kerja Sama	24,00	31,70	38,70	45,70	55,40	65,00
Swasta Nasional (KUD)	2,50	3,10	3,30	3,50	4,00	4,00
Jumlah	35,00	44,00	52,00	60,00	71,00	84,50

Sumber . Ambyo (1993)

Dalam usaha Pemerintah Indonesia untuk membuat diversifikasi bahan bakar selain minyak dan makin berkembangnya industri di dalam negeri, maka diperkirakan penggunaan batubara akan meningkat, sedang sebagian diekspor ke negara tetangga. Adapun rencana produksi dan penjualan batubara adalah sebagai berikut :

Tabel 5. Perkiraan produksi dan penjualan batubara selama (1994/1995 - 1998/1999)

Tahun	Produksi	Penjualan (ton)	
		Dalam Negeri	Ekspor
1994 / 95	35.000.000	12.920.000	22.080.000
1995 / 96	44.000.000	16.260.000	27.740.000
1996 / 97	52.000.000	22.370.000	29.630.000
1997 / 98	60.000.000	26.100.000	33.900.000
1998 / 99	71.000.000	31.740.000	39.260.000

Sumber : Ambyo (1993).

Bidang lain yang perlu mendapat perhatian baik Pemerintah maupun masyarakat ialah penggunaan batubara dalam bentuk briket untuk keperluan rumah tangga. Batubara dalam bentuk briket ini merupakan bahan yang sangat potensial untuk menggantikan kerosin maupun kayu bakar yang masih banyak digunakan di daerah pedesaan.

Dengan beralihnya kebiasaan membakar kayu bakar ke briket batubara masalah ekologi air tanah akan mendapat bantuan yang tidak terhingga.

4. PERKIRAAN CADANGAN BATUBARA DI INDONESIA

Berdasarkan dari mutunya/tingkatannya batubara dikelompokkan menjadi kelas antrasit, bitumine, subbitumine dan lignit. Perhitungan cadangan di bawah ini termasuk cadangan terukur, teruntuk (terindikasi), tereka dan hipotesis (Tabel 6).

5. SEJARAH PERTAMBANGAN BATUBARA DI INDONESIA

Pertambangan batubara di Indonesia dimulai pada tahun 1849 di Pengaran, Kalimantan Timur N.V. Oost Borneo Maatschappij suatu perusahaan swasta memulai kegiatan pada tahun 1888 di Pelarang, kira-kira 10 km sebelah tenggara Samarinda. Menjelang Perang Dunia I ada beberapa perusahaan kecil yang bekerja di Kalimantan Timur.

Di Sumatera kegiatan pertama untuk melakukan penambangan batubara secara besar-besaran dimulai tahun 1880 di lapangan Sungai Durian di Sumatera Barat. Usaha ini gagal karena kesulitan pengangkutan. Setelah penyelidikan seksama pada tahun 1868-1873, yaitu setelah diketemukannya lapangan batubara pada tahun 1868 dibukalah pada tahun 1892 Tambang Batubara Ombilin. Di Sumatera selatan, penyelidikan antara tahun 1915-1918 menghasilkan pembukaan Tambang Batubara Bukit Asam pada tahun 1919. Tambang Batubara Ombilin dan Bukit Asam segera menjadi dua penghasil batubara

terpenting di Indonesia. Pada tahun 1970 tiga Tambang Batubara masih bekerja yaitu Tambang Batubara Ombilin di Sumatera Barat, Bukit Asam di Sumatera Selatan dan Mahakam di Kalimantan Timur disatukan dalam P.N. Batubara yang didirikan berdasarkan atas Peraturan Pemerintah No. 23 tahun 1968. Ketiga tambang ini dikenal pula sebagai Unit I, Unit II dan Unit III.

Tabel 6. Cadangan batubara Indonesia (Juta ton)

No.	Daerah	Terukur	Terunjuk	Tereka	Hipotesis	Jumlah
A	Sumatera	2.887.881	11.165.455	2.279.911	8.342.990	24.676.237
1.	Sumatera Utara		1.272.000	2.000	433.000	1.707.000
2.	Sumatera Tengah	717.820	2.370.939	58.000	1.019.000	4.165.759
3.	Sumatera Selatan	2.143.024	7.505.500	2.204.000	6.890.990	18.743.514
4.	Bengkulu	27.037	17.016	15.911	–	59.964
B	Kalimantan	1.985.613	1.494.268	3.789.503	4.231.241	11.500.625
1.	Kalimantan Selatan	1.112.730	668.219	1.848.277	-	3.629.226
2.	Kalimantan Barat	1.801	68.921	211.477	1.837.900	2.120.099
3.	Kalimantan Tengah	-	-	-	436.310	436.310
4.	Kalimantan Timur	871.082	757.128	1.729.749	1.957.031	5.314.990
C	Jawa	12.148	28.616	–	19.953	60.717
D	Sulawesi	5.476	12.169	6.616	–	24.261
E	Irian Jaya	-	79.500	3.614	-	83.114
Jumlah		4.891.118	12.780.008	6.079.644	12.594.184	36.344.594
Produksi 1965 – 93		75.000				
Jumlah seluruhnya		4.966.118	12.780.000	6.079.644	12.594.184	36.344.954

Sumber : Direktorat Batubara vide Ambyo (1993).

Batubara Indonesia umumnya berumur Tersier, batubara Ombilin dan Mahakam berumur Tersier Bawah, sedang batubara Bukit Asam berumur Tersier Atas.

Di daerah Ombilin lapisan batubara sudah mengalami perlipatan lemah dan membentuk sebuah sinklin yang menunjam ke arah tenggara,

sedang di daerah Perambahan semua perlapisan batubara telah terlipat dan tersesarkan sehingga mengalami kesulitan pada saat itu untuk mengusahakannya.

Di daerah Bukit Asam batubara dijumpai pada Formasi Palembang yang berumur Pliosen. Di daerah ini semua lapisan batubara telah terlipat, tersesarkan dan terterobos oleh batuan intrusi dalam berbagai tingkat. Tidak diketahui dengan jelas apakah batuan intrusi yang bersifat andesitik itu seumur dengan perlipatan atau sesudahnya. Tidak mustahil bahwa adanya intrusi ini akan berpengaruh terhadap kualitas batu-bara yang terdapat di daerah tersebut.

Di daerah Pertambangan Batubara Mahakam dikenal beberapa lapangan yaitu: Loa Bukit, Tuayan, Loa Pari, Loa Kulu, Sigi dan Busang. Karena suatu kesulitan yang pada saat tersebut tidak dapat dihindarkan maka tambang-tambang tersebut ditutup pada tahun 1970.

Hasil Tambang Batubara Ombilin sebagian besar dimanfaatkan untuk P.N. Semen Padang dan Perusahaan Jawatan Kereta Api. Untuk menyongsong perkembangan pasaran pada saat itu karena perluasan Pabrik Semen Indarung dan Pembangkit Tenaga Listrik di Sumatera Barat telah dilakukan penelitian tambahan oleh kontraktor Thiess - Petrosea dari Australia. Krisis bahan bakar yang melanda dunia disebabkan antara lain oleh Perang Timur Tengah dalam bulan Oktober 1973, memberikan harapan kembali pada pertambangan batubara. Ini tercermin antara lain dari minat perusahaan asing untuk ikut memperkembangkan batubara Indonesia mulai dari tahun 1975 hingga sekarang khususnya di daerah Sumatera dan Kalimantan.

Hal ini dilakukan dalam usaha untuk memenuhi kebutuhan batubara dalam negeri maupun untuk eksport sebagai bahan bakar alternatif disamping minyak bumi.

Indonesia mempunyai jumlah cadangan batubara yang cukup besar. Sebagai sumberdaya energi, batubara ini memiliki nilai yang strategis dan potensial untuk memenuhi sebagian besar kebutuhan energi dalam negeri. Sumberdaya batubara di Indonesia diperkirakan sebesar 36 milyar ton dan tersebar di Sumatera (4,70 % di Aceh 11,40 % di Sumatera Tengah dan 51,73 % di Sumatra Selatan), Kalimantan (9,99 % di Kalimantan Selatan, 14,62 % di Kalimantan Timur dan 5,83

% di Kalimantan Barat, 1,20 % di Kalimantan Tengah) dan sisanya di Jawa, Sulawesi, dan Irian Jaya (Soedjoko & Abdurrohman, 1993).

Dari penyebaran endapan batubara tersebut, baru batubara asal Tanjung Enim (Sumatera Selatan), Ombilin (Sumatera Barat), Bengkulu, Kalimantan Selatan dan Kalimantan Timur yang telah diproduksi. Saat ini (pada tahun 1994) dari 11 perusahaan Kontrak Kerja Sama (KKS) yang telah beroperasi di Kalimantan, 7 perusahaan telah berproduksi, 2 perusahaan masih dalam tahap konstruksi, 1 perusahaan sedang melakukan studi kelayakan dan 1 perusahaan dalam tahap eksplorasi. Jumlah produksi batubara di daerah tersebut pada tahun 1994 telah mencapai sekitar 14 juta ton atau 61 % dari total produksi batubara nasional. Di daerah ini telah dibangun fasilitas pelabuhan dan terminal bongkar muat batubara yang cukup besar, sehingga hal ini memudahkan eksport batubara dan pemasokan batubara ke industri dalam negeri. Batubara asal Kalimantan Selatan dan Timur mempunyai kualitas tinggi sehingga diharapkan tingkat permintaan akan batubara ini akan cukup tinggi.

Kegiatan pertambangan batubara di Indonesia saat ini menunjukkan peningkatan yang pesat. PT. Tambang Batubara Bukit Asam sebagai satu-satunya BUMN dibidang batubara telah tumbuh menjadi perusahaan berskala besar dengan produksi 7 juta ton pertahun. Demikian juga Kontrak Kerja Sama (KKS) yang sebagian besar dari produksi Penanaman Modal Asing (PMA) telah menunjukkan keberhasilan produksinya sampai pada tingkat dua kali lebih besar dari pada PT. Bukit Asam. Produksi batubara Indonesia diperkirakan akan terus meningkat dimasa mendatang, pada tahun 2003/2004 diharapkan mencapai 84,50 juta ton. Pemakaian batubara di dalam negeri terutama ditujukan bagi pembangkit tenaga listrik dan pabrik semen. Sebagai usaha antisipasi terhadap pengurangan pemakaian minyak tanah, solar dan kayu bakar di dalam negeri maka mulai tahun 1993 telah diambil langkah-langkah memasyarakatkan briket batubara untuk rumah tangga dan industri kecil.

Batubara Indonesia telah mulai dieksport terutama di kawasan Asia. Eksport batubara di tahun 1985/ 1986 mencapai 1,1 juta ton, pada tahun 1990/ 1991 mencapai 8,7 juta ton dan pada tahun 1991/ 1992

mencapai 14 juta ton atau 57,6 % dari produksi batubara Indonesia. Pada tahun 1992/ 1993 pangsa eksport terus meningkat sehingga mencapai 67,6 % dan pada tahun 1995 eksport batubara mencapai kurang lebih 22 juta ton. Apabila kemajuan produksi tambang batubara dibandingkan dengan kebutuhan pemakaian dalam negeri serta peluang eksport seperti diuraikan di atas maka dapat digambarkan proyeksi produksi sebagai berikut (Tabel 7):

Tabel 7. Perbandingan produksi dan permintaan batubara

Uraian	Ribu ton	
	Tahun 1995	Tahun 1999
1. Kapasitas produksi	35.000	71.000
2. Kebutuhan dalam negeri	12.920	31.740
3. Perkiraan eksport	22.080	39.260
4. Jumlah permintaan	39.400	78.600
Kekurangan Produksi	4.400	7.600

Berdasarkan angka-angka proyeksi dan asumsi tersebut di atas, maka kapasitas batubara nasional perlu ditingkatkan lagi.

BAB 2

CARA TERBENTUKNYA BATUBARA

Batubara terbentuk dengan cara yang sangat komplek dan memerlukan waktu yang lama (puluhan sampai ratusan juta tahun) di bawah pengaruh fisika, kimia ataupun keadaan geologi. Untuk memahami bagaimana batubara terbentuk dari tumbuh-tumbuhan perlu diketahui di mana batubara terbentuk dan faktor-faktor yang akan mempengaruhinya, serta bentuk lapisan batubara.

1. TEMPAT TERBENTUKNYA BATUBARA

Untuk menjelaskan tempat terbentuknya batubara dikenal 2 macam teori:

a. Teori *Insitu*

Teori ini mengatakan bahwa bahan-bahan pembentuk lapisan batubara, terbentuknya ditempat di mana tumbuh-tumbuhan asal itu berada. Dengan demikian maka setelah tumbuhan tersebut mati, belum mengalami proses transportasi segera tertutup oleh lapisan sedimen dan mengalami proses *coalification*. Jenis batubara yang terbentuk dengan cara ini mempunyai penyebaran luas dan merata, kualitasnya lebih baik karena kadar abunya relatif kecil. Batubara yang terbentuk